

УДК 620.18

С. В. Поздняков *, К. А. Скороход

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

*s.t.a.s.13.3@mail.ru

Научный руководитель — доц., канд. техн. наук А. А. Никулина

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ЭЛЕКТРОИСКРОВЫМ СПЕКАНИЕМ СТРУЖКИ РАЗНОРОДНЫХ СТАЛЕЙ

Работа посвящена исследованию структуры железоуглеродистого сплава, полученного методом искрового плазменного спекания. Структурные исследования проведены с использованием метода оптической микроскопии, также проводился дюрометрический анализ. В результате было установлено наличие аустенитной, перлитной и мартенситной зон. Среднее значение микротвердости аустенитной зоны составляет 500 HV, перлитной — 310 HV, граничной зоны мартенсита и аустенита — 750 HV.

Ключевые слова: электроискровое спекание, разнородные стали, гетерофазная структура

S. V. Pozdnyakov, K. A. Skorokhod

STUDY OF THE STRUCTURE OF THE MATERIAL OBTAINED BY SPARK PLASMA SINTERING CHIPS OF DISSIMILAR STEELS

The work is devoted to the study of the structure of the iron-carbon alloy obtained by spark plasma sintering. Structural studies were carried out using the method of optical microscopy; durometric analysis was also carried out. As a result, the presence of austenitic, perlite and martensite was established. The average microhardness of the austenitic zone is 500 HV, pearlite 310 HV, the boundary zone of martensite and austenite is 750 HV.

Key words: spark plasma sintering, dissimilar steels, heterophase structure

В современном машиностроении железоуглеродистые сплавы играют важную роль. Чаще всего они характеризуются гетерофазным строением. Гетерофазные стали характеризуются наличием аустенита, феррита (или перлита) а также мартенсита (или бейнита) [1].

Одним из эффективных методов получения высококачественных изделий из порошковых материалов является электроискровое спекание.

В зарубежной литературе при его описании используется термин Spark Plasma Sintering (SPS) [2]. Метод основан на пропускании через образец импульсов постоянного тока высокой энергии в течение всего периода спекания и приложения одноосного давления.

Таким образом, цель работы заключается в формировании гетерофазного материала на основе железа с использованием метода электроискрового спекания из стружки сталей и исследования его структуры.

В качестве исходных материалов были выбраны стали с перлитной (У8) и аустенитной (12Х18Н10Т) структурами.

Образцы формировались из смеси стружки двух видов. Первый вид стружки был получен токарной обработкой без применения смазочно-охлаждающей жидкости. Второй вид стружки получен в лабораторных условиях при обработке образцов из указанных сталей напильником.

Формирование равномерной смеси стружек обеспечивали перемешиванием частиц в планетарной шаровой мельнице Fritsch Pulverisette 6 при частоте вращения 100 об/мин в течение 20 мин. Спекание осуществляли на установке SPS10–4 Advanced Technology в токопроводящей графитовой пресс-форме с внутренним диаметром 30 мм. Форма и порошок отделялись графитовым слоем для исключения взаимодействия.

Анализ структуры проводили на световом микроскопе Carl Zeiss Axio Observer A1m. Микротвердость фаз оценивали на микротвердомере для испытаний по Виккерсу 402MVD Wolpert Group.

На рис. 1 представлен общий вид материала, полученного из токарной стружки (стружка 1, *а*), и образца из стружки, полученной в лабораторных условиях (стружка 2, *б*). Сравнив рис. 1, *а* и *б*, можно увидеть, что в обоих случаях присутствует структура аустенита (А) и перлита (П). На рис. 2, *а* и *б* представлено изображение области с аустенитно-мартенситной структурой. Такая структура образуется в результате взаимной диффузии углерода и легирующих элементов в процессе спекания.

ДюрOMETрический анализ показал, что среднее значение микротвердости в аустенитной зоне материала из стружки 1 и стружки 2 составляет 487 НВ и 523 НВ соответственно. Для перлитной зоны 307 НВ для материала из стружки 1 и 322 НВ — для материала из стружки 2. Для аустенитно-мартенситной зоны 736 НВ для материала из стружки 1 и 772 НВ — для материала из стружки 2. Проведенный анализ говорит о том, что значение микротвердости в обоих случаях близко друг к другу.

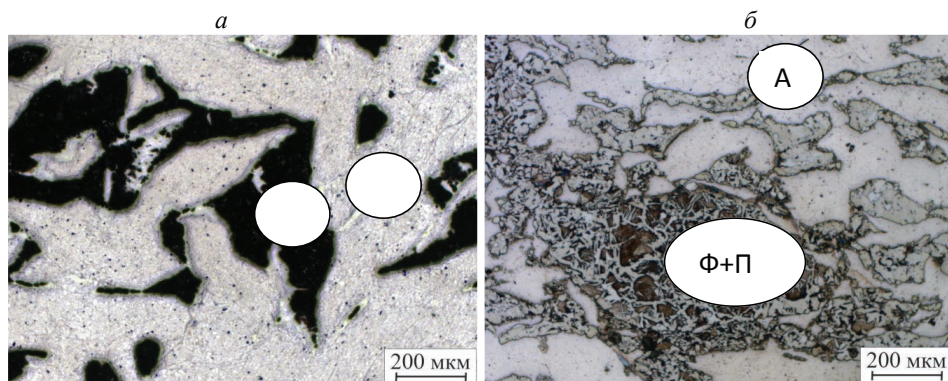


Рис 1. Общий вид образцов:

a — из стружки 1; *б* — из стружки 2: А — аустенит, П — перлит, Ф — феррит

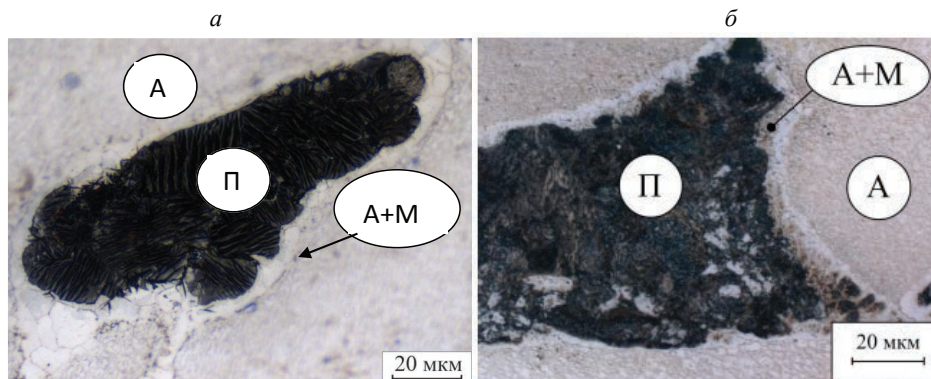


Рис. 2. Образование аустенитно-мартенситной структуры в обоих образцах

Таким образом, проанализировав результаты металлографического и дюрOMETрического исследования, можно сделать вывод, что для получения материала, обладающего гетерофазной структурой, можно использовать стружку, полученную при токарной обработке, которая является вторичным сырьем.

Литература

1. Райченко А. И. Основы процесса спекания порошков пропусканием электрического тока. М. : Metallurgy, 1987. 128 с.
2. Ultrahigh strength martensite–austenite dual-phase steels with ultrafine structure: the response to indentation experiments / R. D. K. Misra [et al.] // Materials Science and Engineering: A. 2013. T. 560. C. 693–699.